(19)日本国特許庁（ＪＰ）

(12)**公開特許公報**（Ａ）

(11)特許出願公開番号
特開2003－2674
（P2003－2674A）

(43)公開日　平成15年1月8日(2003.1.8)

| (51)Int.Cl.⁷ | 識別記号 | ＦＩ | テーマコード（参考） |
|---|---|---|---|
| Ｃ０３Ｂ　33/02 |  | Ｃ０３Ｂ　33/02 | ４Ｇ０１５ |
| 33/037 |  | 33/037 |  |

審査請求　未請求　請求項の数４　ＯＬ　（全　７　頁）

| | | | |
|---|---|---|---|
| (21)出願番号 | 特願2001－188180(P2001－188180) | (71)出願人 | 000002369<br>セイコーエプソン株式会社<br>東京都新宿区西新宿２丁目４番１号 |
| (22)出願日 | 平成13年６月21日(2001.6.21) | (72)発明者 | 大西　一郎<br>長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内 |
| | | (72)発明者 | 原　和弘<br>長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内 |
| | | (74)代理人 | 100095728<br>弁理士　上柳　雅誉　（外１名） |

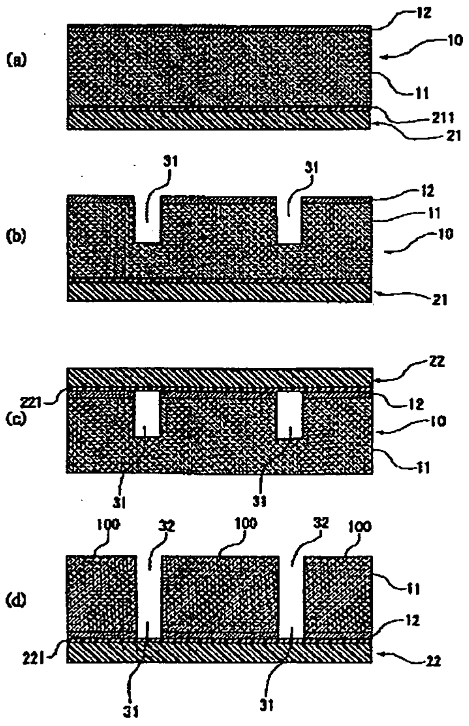
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　ガラス板の分割方法

(57)【要約】

【課題】　反射防止膜のみが設けられたガラス板を分割する際に、アライメントマークを設けずにガラス板の両面から正確に分割できるガラス板の分割方法を提供する。

【解決手段】　ガラス板１０の反射防止膜１２が設けられている面に第１ダイシング溝３１を形成し、第１ダイシング溝３１を形成した面に粘着テープ２２を貼着し、粘着テープ２２が貼着されているガラス板１０に光を照射し、ガラス板１０からの反射光又は透過光により第１ダイシング溝３１の位置を検出し、ガラス板１０の第１ダイシング溝３１を形成した反対側の面に第１ダイシング溝３１に沿って第２ダイシング溝３２を形成して分割する。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　ガラス基板の少なくとも一面側に反射防止膜が設けられたガラス板の前記反射防止膜が設けられている面に所定のカッティングラインに沿って前記ガラス基板の厚さ未満の深さの第１ダイシング溝を形成する第１ダイシング工程と、
前記ガラス板の前記第１ダイシング溝を形成した面に粘着テープを貼着する貼着工程と、
前記ガラス板の前記第１ダイシング溝を形成した反対側の面に前記第１ダイシング溝に沿って第２ダイシング溝を形成し、前記ガラス板を前記カッティングラインに沿って分割する第２ダイシング工程とを有することを特徴とするガラス板の分割方法。

【請求項２】　請求項１記載のガラス板の分割方法において、
前記第２ダイシング工程前に、前記粘着テープが貼着されているガラス板に光を照射し、ガラス板からの反射光又は透過光により前記第１ダイシング溝の位置を検出する検出工程を有することを特徴とするガラス板の分割方法。

【請求項３】　請求項１記載のガラス板の分割方法において、
前記ガラス板に位置合わせの基準となるアライメントマークが設けられていないことを特徴とするガラス板の分割方法。

【請求項４】　請求項１記載のガラス板の分割方法において、
前記ガラス基板の一方の面にのみ反射防止膜が設けられたガラス板を分割する際に、前記第１ダイシング溝又は第２ダイシング溝を形成したダイシングブレードを用いてガラス板表面に反射防止膜が設けられている面を示す表裏識別標識を形成することを特徴とするガラス板の分割方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガラス板の分割方法に関し、特に、反射防止膜が設けられているガラス板をチッピングを発生させずに分割できるガラス板の分割方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】近年、パーソナルコンピュータの画面を壁面に拡大投射するための液晶プロジェクターが汎用されている。図４に示すように、液晶プロジェクター４００は、光源４１０の光を赤R、緑G、青Bの三原色に分光し、それぞれの光を同じ液晶画面が表示されるライトバルブ４２０と呼ばれる液晶表示装置に通し、ライトバルブ４２０を通ったそれぞれの光を合成し、投射レンズ４３０で投射するものである。

【０００３】液晶プロジェクターに用いられるライトバルブ４２０の構造の一例を図５に示す。このライトバルブ４２０は、四角筒状のケース４２１内に、液晶表示装置として、入射側に対向基板４２２、出射側にＴＦＴ液晶基板４２３が配置され、フレキシブル配線４２４がケース外と液晶表示装置を接続している。対向基板４２２の入射側表面に防塵カバーガラス４２５が接着され、ＴＦＴ液晶基板４２３の出射側の面にも防塵カバーガラス４２５が接着されている。ケース４２１には入射側の開口部をやや狭める見切り４２６が設けられている。見切り４２６は、外周部のコントラストの向上、配線部の光漏れを防止のために設けられている。

【０００４】防塵カバーガラス４２５は、ゴミが対向基板４２２とＴＦＴ基板４２３の外面に付着するとゴミが拡大投影表示されてしまうのを防止するため、ゴミを液晶表示面から離間させてアウトフォーカスとすることによって、ゴミの付着を目立たなくする機能を有する。そのため、防塵カバーガラス４２５は、厚みが１．１mm程度と厚くなっており、ＴＦＴ液晶基板４２３や対向基板４２２に用いられているガラスと同じ材質の石英ガラスやネオセラムのようなガラスが用いられる。また、光線透過量を良好にするために、外面に反射防止膜が設けられている。

【０００５】防塵カバーガラス４２５の製造工程は、ベースとなるガラス基板に反射防止膜を真空蒸着で形成した後、ガラス基板の一方の面に粘着テープを貼着し、ダイシングブレードで所定のカッティングラインに沿ってガラス基板を粘着テープに達するように切断し、複数の区画に分割して、所定の形状の防塵カバーガラスを切り出して得るものである。

【０００６】ところが、ガラス基板をダイシングブレードで１回で切断する方法は、ガラス基板の切断面にチッピングが発生し、切断面に欠けが生じ、不良になってしまうという問題がある。

【０００７】このような欠けの発生を回避するため、ＬＣD用のガラス板のカットをする際に、１回目のダイシングでガラス基板にある程度溝を形成し、溝を形成した面に粘着テープを貼り、反対側から２回目のダイシングで１回目で形成した溝に達する溝を形成して両面からガラス板を切断する方法が提案されている。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、防塵カバーガラスは、ＬＣD用のガラス基板と異なり、単に反射防止膜が形成されたガラス板であり、ガラス板自体に位置合わせ用の目印となるものが形成されていないため、２回目のダイシングを行う際に、１回目のダイシングで形成した溝の位置を検出することが困難で、正確なダイシングが困難であるという問題がある。

【０００９】この場合、ガラス板の周縁部近傍に複数の位置合わせ用のアライメントマークを設け、このアライメントマークを基準として１回目と２回目のダイシングを行うことも可能であるが、アライメントマークを設け

た部分のガラスは製品として使えないため、歩留まりが悪くなるという問題がある。

【0010】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、反射防止膜のみが設けられたガラス板を分割する際に、アライメントマークを設けずにガラス板の両面から正確に分割できるガラス板の分割方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記目的を達成するため、鋭意検討を重ねた結果、反射防止膜に粘着テープを貼着すると、反射防止膜はその機能を失ってかえって増反射膜となり、反射防止膜がある部分とない部分との差が明確になることを知見した。そして、1回目のダイシングで反射防止膜が設けられている側に溝を設け、ダイシングを行った反射防止膜が設けられている面に粘着テープを貼着し、ガラス板に光を照射し、その反射光又は透過光から1回目のダイシングで設けた溝によって反射防止膜が削られているためにこの溝を明瞭に検出でき、反対面から正確に2回目のダイシングを行うことができることを見い出した。

【0012】このガラスの分割方法では、1回目のダイシングで設けた溝を光学的に検出してアライメントマークとして利用するため、位置合わせ用のアライメントマークは特に必要がなく、製造の歩留まりを向上させることができる。

【0013】また、一方の面にのみ反射防止膜が設けられているガラス板を分割して得られた分割ガラス板は、ガラス板に反射防止膜が設けられているだけであるため、一見しただけではどちらの面に反射防止膜が設けられているかの判定が困難である。そのため、ライトバルブを組み立てるときの目印として、ダイシングブレードで表裏識別標識を設けることが有効である。

【0014】従って、請求項1記載の発明は、ガラス基板の少なくとも一面側に反射防止膜が設けられたガラス板の前記反射防止膜が設けられている面に所定のカッティングラインに沿って前記ガラス基板の厚さ未満の深さの第1ダイシング溝を形成する第1ダイシング工程と、前記ガラス板の前記第1ダイシング溝を形成した面に粘着テープを貼着する貼着工程と、前記ガラス板の前記第1ダイシング溝を形成した反対側の面に前記第1ダイシング溝に沿って第2ダイシング溝を形成し、前記ガラス板を前記カッティングラインに沿って分割する第2ダイシング工程とを有することを特徴とするガラス板の分割方法を提供する。

【0015】請求項2記載の発明は、請求項1記載のガラス板の分割方法において、前記第2ダイシング工程前に、前記粘着テープが貼着されているガラス板に光を照射し、ガラス板からの反射光又は透過光により前記第1ダイシング溝の位置を検出する検出工程を有することを特徴とするガラス板の分割方法を提供する。

【0016】請求項3記載の発明は、請求項1記載のガラス板の分割方法において、前記ガラス板に位置合わせの基準となるアライメントマークが設けられていないことを特徴とするガラス板の分割方法を提供する。

【0017】請求項4記載の発明は、請求項1記載のガラス板の分割方法において、前記ガラス基板の一方の面にのみ反射防止膜が設けられたガラス板を分割する際に、前記第1ダイシング溝又は第2ダイシング溝を形成したダイシングブレードを用いてガラス板表面に反射防止膜が設けられている面を示す表裏識別標識を形成することを特徴とするガラス板の分割方法を提供する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明のガラス板の分割方法の実施の形態について説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

【0019】本発明のガラス板の分割方法は、例えばガラス基板の少なくとも一面側に反射防止膜が設けられたガラス板の反射防止膜が設けられている面に第1ダイシング溝を形成する第1ダイシング工程、第1ダイシング溝を形成した面に粘着テープを貼着する貼着工程、粘着テープが貼着されているガラス板に光を照射し、ガラス板からの反射光又は透過光により第1ダイシング溝の位置を検出する検出工程、ガラス板の第1ダイシング溝を形成した反対側の面に第1ダイシング溝に沿って第2ダイシング溝を形成し、ガラス板をカッティングラインに沿って分割する第2ダイシング工程を有する。

【0020】本発明のガラス板の分割方法に用いられるベースとなるガラス板としては、ガラス基板の少なくとも一面側に反射防止膜が形成されている必要がある。典型的には、液晶プロジェクターのライトバルブに用いられている防塵カバーガラスを製造するためのガラス板であり、ガラス基板の一方の面にのみ反射防止膜が設けられているガラス板を例示することができる。その他に、ＣＲＴや液晶表示装置の前面板などを例示することができる。この場合、反射防止膜はガラス基板の両面に設けられていてもよく、また、ハードコート膜等が反射防止膜とガラス基板との間に介在していてもよい。ガラス基板は、ライトバルブなどに用いる場合は熱膨張率が小さい石英ガラスやホウケイ酸ガラスを用いるが、通常のソーダ石灰ガラスや無アルカリガラス等でもよい。反射防止膜は、単層又は多層の有機膜又は無機膜で構成されるが、特に限定されるものではない。防塵カバーガラスを得るためのガラス板には、反射防止膜が設けられている他は、位置合わせの基準となるアライメントマークは設けられていない。

【0021】図1は、本発明のガラス板の分割方法の一実施形態を示すフローチャートである。このフローチャートでは、ガラス板１０として、ガラス基板１１の一面側にのみ反射防止膜１２が設けられているものを用いている。

【００２２】まず、図１（ａ）に示すように、ガラス基板１１の反射防止膜１２が設けられている面と反対面に第１粘着テープ２１を粘着剤層２１１を介して貼着する第１貼着工程を行う。この第１粘着テープ２１としては、粘着剤層２１１が通常は強力な粘着力を有するが、例えば紫外線、電子線等を照射することにより、硬化して粘着力が大幅に低下し、剥離し易くできる特性を有するものを用いることが好ましい。

【００２３】次に、図１（ｂ）に示すように、所定のカッティングラインに沿って反射防止膜１２が設けられている面に対して図示しないダイシングブレードを用いて第１ダイシング溝３１を設ける第１ダイシング工程を行う。この第１ダイシング溝３１の深さは、ガラス板１０を切断しないように、ガラス板１０の厚さ未満とする。

【００２４】次に、図１（ｃ）に示すように、第１粘着テープ２１に紫外線等を照射し、粘着剤層２１１を硬化させて粘着力を低下させる。そして、第１粘着テープ２１と同様の特性を有する第２粘着テープ２２を反射防止膜１２の上に粘着剤層２２１を介して貼着した後、第１粘着テープ２１を剥離する第２貼着工程を行う。

【００２５】次に、検出工程を行う。図１（ｃ）は検出工程を行う時のガラス板１０を示している。図１（ｃ）に示すように、ガラス板１０には、第１ダイシング溝３１が設けられ、その部分で反射防止膜１２が消失している。反射防止膜１２には、第２粘着テープ２２が粘着剤層２２１を介して貼着されている。

【００２６】反射防止膜１２は、空気との界面での反射を抑制して透過光量を多くするように設計されている。反射防止膜１２は、空気側からガラス基板１１に光が入射するときに空気側への反射を抑制する場合と、ガラス基板１１を通過した光が空気側に抜けていくときに、ガラス基板１１側への反射を抑制する場合の両方に有効である。ところが、反射防止膜１２の表面に第２粘着テープ２２の粘着剤層２２１が密着していると、粘着剤層２２１は空気より屈折率が高いために、反射防止膜１２は反射防止膜としての機能が失われ、かえって反射防止膜がない場合よりも反射が増加し、増反射膜として機能する。

【００２７】図２は、４層の多層膜で構成される反射防止膜の反射率の分光スペクトルを示すグラフである。実線は粘着テープが貼着されていない空気との界面を有する場合の反射率（％）を示し、破線は粘着テープを貼着した場合の反射率を示している。粘着テープを貼着することによって反射率が顕著に増加している。４００ｎｍから７００ｎｍの分光反射率の平均値は、空気に対して０．６２％であるが、粘着テープを貼着した場合は３．１７％と増加する。

【００２８】図１（ｃ）に示したガラス基板１１に形成した第１ダイシング溝３１の検出を行うには、第２粘着テープ２２を反射防止膜１２の上に貼着したガラス基板１１に対して、第２ダイシング溝を設けるアンカット面側から又は粘着テープ２２側からガラス基板１２に対して垂直方向の光を照射し、その反射光又は透過光を例えばＣＣＤカメラ等の撮像手段で撮像する。

【００２９】反射光が撮像された画像は、反射防止膜１２での反射量が第１ダイシング溝３１の部分より多く、第１ダイシング溝３１の部分で暗くなるため、第１ダイシング溝３１を暗部として検出することができる。また、透過光が撮像された画像は、反射防止膜１２が存在する部分で反射が大きく、透過光量が少なくなっており、一方第１ダイシング溝３１の部分で反射量が少なく、透過光量が多いため、第１ダイシング溝３１の部分で周囲より明るくなり、第１ダイシング溝３１を明部として検出することができる。このようなＣＣＤ画像を例えば２値化処理して第１ダイシング溝３１の位置をコンピュータで演算することができる。

【００３０】そして、図１（ｄ）に示すように、位置を検出した第１ダイシング溝３１に対応するガラス基板１１の対向面をダイシングブレードで第１ダイシング溝３１と正確に重なる第２ダイシング溝３２を形成し、第１ダイシング溝３１と第２ダイシング溝３２とを連通させて、ガラス基板１１を分割する第２ダイシング工程を行う。

【００３１】その後、第２粘着テープ２２に紫外線等を照射し、粘着剤層２２１を硬化させて粘着剤層２２１の粘着力を弱め、粘着テープ２２から分割した各分割ガラス板１００を剥離する。その後、分割ガラス板１００の寸法検査、洗浄等を行って製品として出荷する。

【００３２】このようなガラス板の分割方法は、ガラス板１０を両面から溝を形成して切断しているため、切断面に欠けが生じ難く、不良品の発生を抑制し、歩留まりを向上させることができる。

【００３３】また、粘着テープ２１、２２にはダイシングを行っていないため、粘着テープの粘着剤がダイシングブレードに付着し、ガラスの切削片の付着によるガラス基板１１への損傷及び汚れ等の不都合が生じない。

【００３４】更に、第１ダイシング溝３１の位置を光学的に読み取り、第１ダイシング溝３１をアライメントマークとして利用するので、ガラス基板１１には正確に位置合わせするためのアライメントマークを形成しなくてもよい。そのため、アライメントマークを形成した部分の無駄がなく、ベースとなったガラス板１０の全体を分割して製品化することが可能であり、歩留まりが良く、生産コストを低減することができる。

【００３５】上記説明では、第１ダイシング溝３１と第２ダイシング溝３２とも断面矩形のダイシングブレードで形成し、切断面を垂直方向に形成しているが、ダイシング溝の形状は問わず、例えばＶ字状の溝であってもよく、第１ダイシング溝３１の幅と第２ダイシング溝３２の幅とが異なっていてもよい。

【００３６】なお、反射防止膜がガラス基板の両面に設けられていても、第１ダイシング溝を光学的に検出する方法には影響がないため、反射防止膜はガラス基板の両面に設けられていてもよい。

【００３７】次に、防塵カバーガラスを製造する際にガラス板に形成する表裏識別標識について説明する。

【００３８】液晶プロジェクター４００のライトバルブ４２０に用いられる防塵カバーガラス４２５には、一方の面にのみ反射防止膜が設けられており、ライトバルブ４２０を組み立てる際にガラス基板１１の反射防止膜１２が設けられていない方の面を液晶表示装置の対向電極４２２又はＴＦＴ液晶基板４２３面に接着剤で貼り付ける。防塵カバーガラスを貼り付ける際に、平らな矩形状の透明ガラス板である防塵カバーガラスのどちらの面に反射防止膜が形成されているかを目視で判定することは困難である。そのため、本実施形態のガラス板の分割方法では、ガラス板に表裏識別標識を形成し、反射防止膜が設けられている面を識別できるようにしている。

【００３９】図３は、ガラス基板にカッティングラインに沿って第１ダイシング溝を設けると共に、表裏識別標識を設けた例を示しており、（ａ）は平面図、（ｂ）は一部の断面図である。

【００４０】このガラス板１０には、図３（ｂ）に示すように、ガラス板１０の反射防止膜１２を設けた面と反対面に第１粘着テープ２１が貼着され、図１（ｂ）に示したと同じ方法でガラス板１０にダイシングブレードを用いて第１ダイシング溝３１が形成され、更に、同じダイシングブレードを用いて、表裏識別標識として、ガラス板１０表面を削った浅い表裏識別溝４１が形成されている。

【００４１】表裏識別溝４１は、図３（ａ）に示すように、ガラス板１０の縦方向に延伸する第１ダイシング溝３１ａ及び右側縁をそのままわずかに図面左側に平行移動した位置に設けられた縦方向表裏識別溝４１ａと、ガラス基板１１の幅方向に延伸する第１ダイシング溝３１ｂ及び下縁をそのままわずか図面上側に平行移動させた位置に形成されている横方向表裏識別溝４１ｂとの２本の溝を有する。

【００４２】そのため、第２ダイシング溝３２を形成して第１ダイシング溝３１にそってガラス板１０を分割した分割ガラス板１００には、分割ガラス板１００の右側面に接近した縦方向表裏識別溝４１ａと下側面に接近した横方向表裏識別溝４１ｂの２本の表面溝が形成されている。分割ガラス板１００の反射防止膜１２が設けられている面を識別するには、~~縦方向表裏識別溝４１ａを右~~側に、横方向表裏識別溝４１ｂを下側に配置すると、反射防止膜１２が設けられている面が上になっていることになり、反射防止膜１２が設けられている面を識別することができる。

【００４３】表裏識別溝４１は、図５に示したライトバルブ４２０に入射側の開口部をやや狭める見切り４２６が設けられているため、ライトバルブ４２０に装着したときには、光学系に影響を与えることはない。図３では、分かり易くするため表裏識別溝４１を第１ダイシング溝３１と離れているようになっているが、実際にはかなり接近して形成される。

【００４４】このような表裏識別溝４１をダイシングブレードで設ける方法は、第１ダイシング溝３１を設けた位置からややずれた位置に同じ間隔で同じダイシングブレードを用いて、第１ダイシング溝３１を設ける条件をわずかに変えるだけで形成できるため、特別な装置が不要であり、容易に形成できる。

【００４５】表裏識別標識は、図示のものに限られず、ガラス板の表裏を判別できれば足り、例えば反射防止膜が設けられていない面に、第２ダイシング溝３２と共に設けてもよく、形状も溝に限定されるものではない。

【００４６】

【発明の効果】本発明のガラス板の分割方法によれば、アライメントマークが設けられていなくても、反射防止膜が設けられた面に形成されたダイシング溝に沿って反対面に正確にダイシング溝を形成してガラス板を両面ダイシングによって分割することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のガラス板の分割方法の工程を示すフローチャートである。

【図２】反射防止膜の界面に粘着テープが貼着されている場合といない場合の反射率の違いを示すグラフである。

【図３】（ａ）は表裏識別溝を設けた例を示す平面図であり、（ｂ）は一部の断面図である。

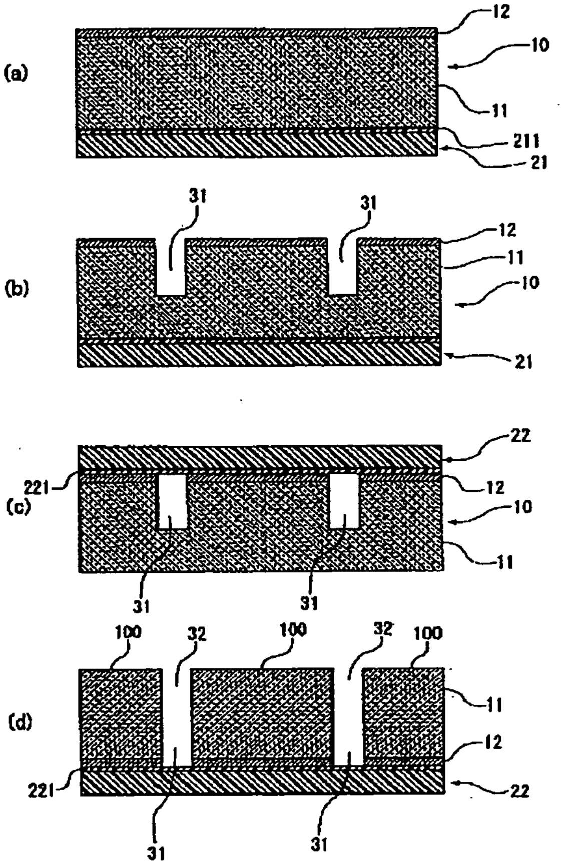
【図４】液晶プロジェクターの概略構成を示す構成図である。

【図５】液晶プロジェクターに用いられているライトバルブの構造を示す断面図である。

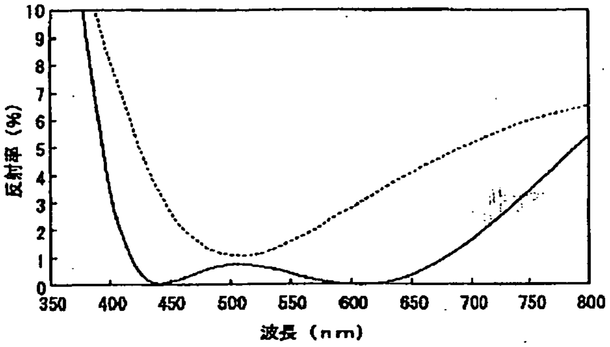
【符号の説明】

| | |
|---|---|
| １０ | ガラス板 |
| １１ | ガラス基板 |
| １２ | 反射防止膜 |
| ２１ | 第１粘着テープ |
| ２２ | 第２粘着テープ |
| ３１ | 第１ダイシング溝 |
| ３２ | 第２ダイシング溝 |
| １００ | 分割ガラス板 |

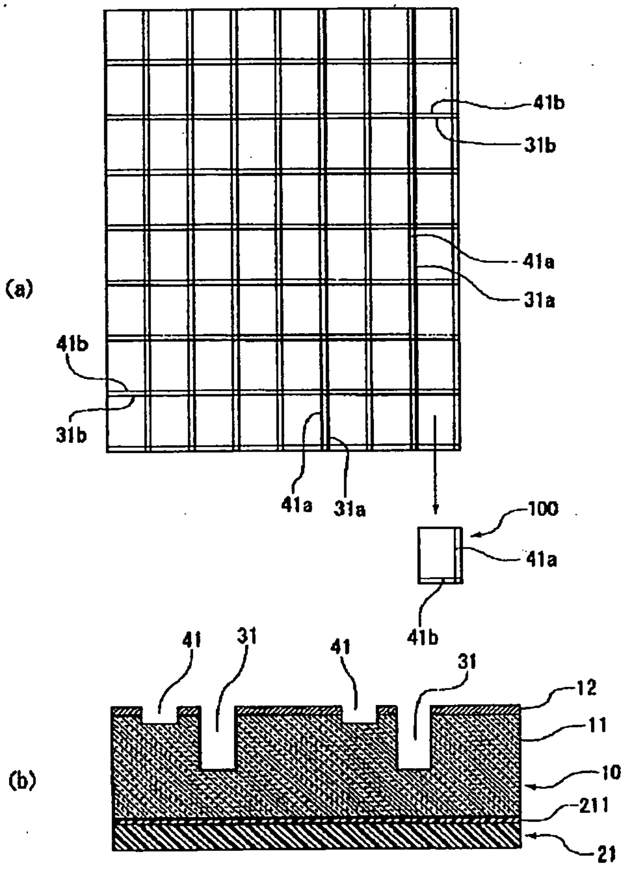
【図１】


(a)
12
10
11
211
21
(b)
31
31
12
11
10
21
(c)
22
221
12
10
11
31
31
(d)
100
32
100
32
100
11
12
221
22
31
31

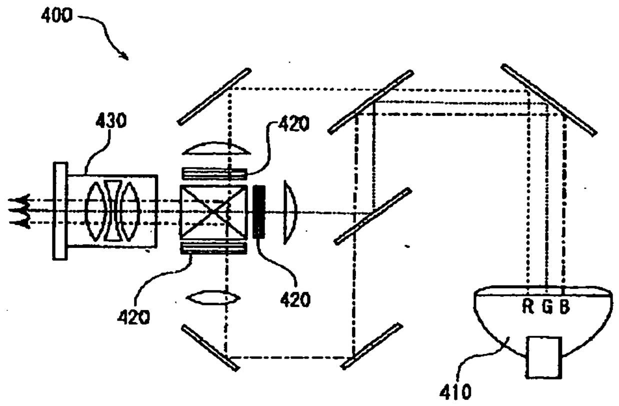
【図２】


反射率（%）
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
350
400
450
500
550
600
650
700
750
800
波長（nm）

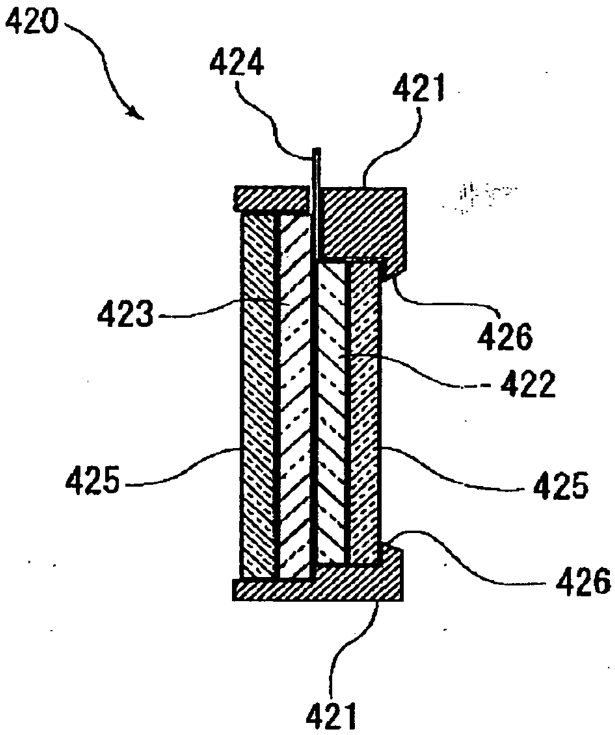
【図３】


(a)
41b
31b
41a
31a
41b
31b
41a
31a
100
41a
41b
(b)
41
31
41
31
12
11
10
211
21

【図４】



【図５】



---

フロントページの続き

(72)発明者　松田　岳男
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

Ｆターム(参考)　4G015 FA01 FB01 FC02 FC10 FC14

(19) Japan Patent Office (JP)

(11) Laid-Open Patent Application
Japanese Laid-Open Patent Application 2003 – 2674
(P2003 – 2674A)

(12) Publication of Laid-Open Patent Application (A)

(43) Publ.: January 8, 2003

| (51) Int. Cl.⁷ | Class No. | FI | Theme code (reference) |
|---|---|---|---|
| C 03 B 33/02 | | C 03 B 33/02 | 4 G 015 |
| 33/037 | | 33/037 | |

Evaluation requested / Not requested
Number of claims: 4 (Total 7 pages in the original)

(21) Application No.:
Japanese Patent Application
2001 – 188180 (P2001 – 188180)

(22) Filing Date: June 21, 2001

(71) Applicant: 000002369
SEIKO EPSON CORPORATION
4 – 1, Nishi Shinjuku 2-chome, Shinjuku-ku, Tokyo

(72) Inventor: Ichiro OHNISHI
SEIKO EPSON CORPORATION
3 – 5, Owa 3-chome, Suwa-shi, Nagano

(72) Inventor: Kazuhiro HARA
SEIKO EPSON CORPORATION
3 – 5, Owa 3-chome, Suwa-shi, Nagano

(74) Agent: 100095728
Patent agent: Masayoshi [or Masashige or Masanori] Ueyanagi [or Kamiyanagi] and one other

Continued to the last page

(54) [Title of the Invention]

# DIVISION METHOD FOR GLASS PLATE

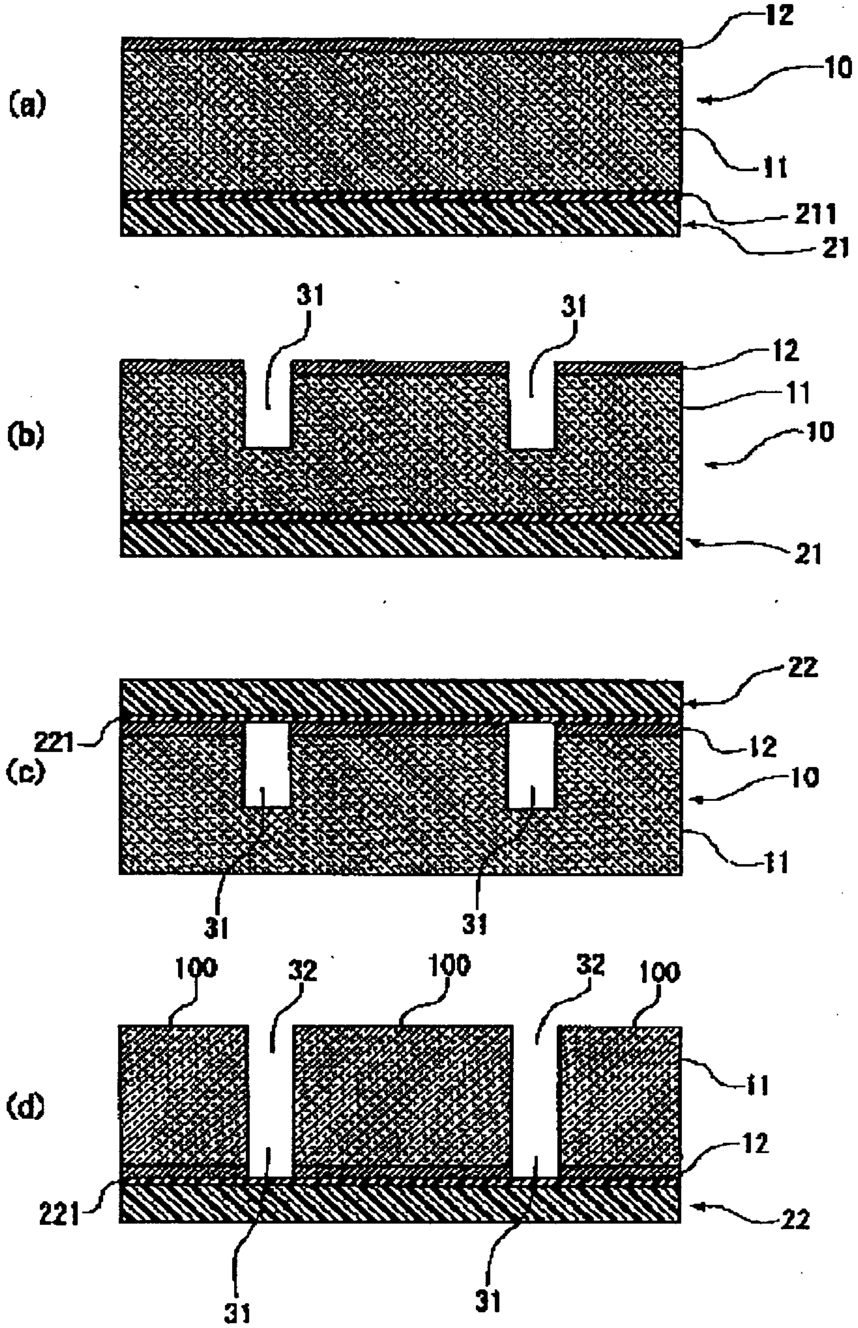
(57) [Abstract]

[Subject]

To provide a division method for a glass plate where a glass plate can be precisely divided from both surfaces without establishing any alignment mark when dividing a glass plate where only an anti-reflection coating has been established.

[Resolution means]

1st dicing grooves 31 are formed on the surface of a glass plate 10 where an anti-reflection coating 12 has been established; an adhesive tape 22 is attached on the surface where the 1st dicing grooves 31 have been formed; a light is irradiated to the glass plate 10 where the adhesive tape 22 is attached; the positions of the 1st dicing grooves 31 are detected by a reflected light or a transmitted light that is from the glass plate 10; and 2nd dicing grooves 32 are formed into the surface that is opposite to the surface of the glass plate 10 where the 1st dicing grooves 31 have been formed, along the 1st dicing grooves 31; and the division of the glass plate 10 is performed.


(a)
(b)
(c)
(d)

[Scope of Patent Claims]

Claim 1.

A division method for a glass plate, wherein, it includes a 1st dicing process, where an anti-reflection coating has been established on at least one surface of a glass substrate of a glass plate, and 1st dicing grooves, which have a thickness less than that of the glass substrate, are formed on the surface where the anti-reflection coating has been established, along predetermined dicing lines; an attaching process, where an adhesive tape is attached onto the surface of the glass plate where the 1st dicing grooves have been formed; and, a 2nd dicing process, where 2nd dicing grooves are formed along the 1st dicing grooves on the surface opposite to the surface of the glass plate where the 1st dicing grooves have been formed, and, the glass plate is divided along the cutting lines.

Claim 2.

A division method for a glass plate, wherein, the division method for a glass plate according to Claim 1, includes a detection process, where light is irradiated onto the glass plate where the adhesive tape is attached, and the positions of the 1st dicing grooves are detected by a reflected light or a transmitted light from the glass plate, before the 2nd dicing process.

Claim 3.

A division method for a glass plate, wherein, in the division method for a glass plate according to Claim 1, no alignment mark, which is a reference for positioning, is established on the glass plate.

Claim 4.

A division method for a glass plate, wherein, in the division method for a glass plate according to Claim 1, when dividing the glass plate where the anti-reflection coating has been established on only one surface of the glass substrate, a marker for distinguishing between a front surface and a rear surface for the purpose of indicating the surface where an anti-reflection coating has been established is formed on the surface of the glass plate, using a dicing blade for forming the 1st dicing grooves and 2nd dicing grooves.

[DETAILED EXPLANATION OF THE INVENTION]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

The present invention relates to a division method for a glass plate, and particularly relates to a division method for a glass plate for enabling the division of a glass plate without chipping of a glass plate where an anti-reflection coating has been established.

[0002]

[Prior Art]

In recent years, a liquid crystal projector for expanding & projecting a screen of a personal computer onto a wall has been widely used. As shown in Fig. 4, a liquid crystal projector 400 disperses a light from a light source 410 into three primary colors: red R, green G and blue B; allows each light through a same liquid crystal display unit, referred to as a light valve 420 where the liquid crystal screen is displayed; synthesizes each light which has passed through the light valve 420 and then projects the synthesized light by a projection lens 430.

[0003]

An example of the structure of the light valve 420 used for the liquid crystal projector is shown in Fig. 5. In this light valve 420, within a rectangular & cylindrical case 421, a facing substrate 422 is arranged on the incident side and a TFT liquid crystal substrate 423 is arranged on the emission side as a liquid crystal display unit, and flexible wiring 424 connects the outside of the case and the liquid crystal display unit. A dust-proof cover glass 425 is adhered onto the surface on the incident side of the facing substrate 422, and another dust-proof cover glass 425 is also adhered onto the surface on the emission side of the TFT liquid crystal substrate 423. A casing bead 426 for slightly narrowing an opening at the incident side is established in the case 421. The casing bead 426 is established for improving the contrast around the periphery and preventing light leakage in the wiring section.

[0004]

When dust is adhered onto the external surfaces of the facing substrate 422 and the TFT substrate 423, in order to prevent the dust's image from expanding and being projected & displayed, the dust-proof cover glass 425 functions to alienates the dust from the surface of the liquid crystal display and makes the image of the dust to be out of focus, resulting in obscuring the dust adhesion. Consequently, the dust-proof cover glass 425 has a large thickness of approximately 1.1 mm, and the same glass material used for the TFT liquid crystal substrate 423 and the facing substrate 422, such as quartz glass or Neoceram is used for the dust-proof cover glass 425. Further, in order to make a superior transmission quantity of a light beam, an anti-reflection coating is established on the external surface.

[0005]

The production process of the dust-proof cover glass 425 is as follows:

after an anti-reflection coating is formed onto a glass substrate, which will become a base, by means of vacuum evaporation, an adhesive tape is attached onto one surface of the glass substrate, and the glass substrate is cut off along predetermined cutting lines by a dicing blade so as to reach the adhesive tape; the glass substrate is then divided into multiple partitions, and a dust-proof cover glass(es) with a predetermined configuration is obtained by cutting it out.

[0006]

However, the method for cutting the glass out by the dicing blade all at once has the problem such that chipping occurs on the cut surface of the glass substrate and/or a cracks occur on the cut surface, making the cover glass defective.

[0007]

In order to avoid the occurrence of the above-mentioned crack(s), when cutting a glass plate for an LCD, a method is proposed wherein a groove is formed to into a glass substrate at the 1st dicing process; an adhesive tape is attached onto the surface where the groove has been formed; another groove is formed from the opposite side of the surface so as to reach the groove, which has been formed at the 1st dicing process, at the 2nd dicing process; and then, the glass plate is cut off from both surfaces.

[0008]

[Problems Overcome by the Invention]

The dust-proof cover glass is a glass plate where an anti-reflection coating has been simply formed, which is different from a glass substrate for an LCD, and there is no marker for positioning formed on a glass plate itself, so that when performing the 2nd dicing process, there is a problem such that it is difficult to detect the position of the groove formed at the 1st dicing process; therefore, a precise dicing is difficult.

[0009]

In this case, it is possible to establish multiple alignment marks for positioning in the vicinity of the periphery of the glass plate, and to perform the 1st and 2nd dicing processes using these alignment marks as a reference. However, glass where the alignment marks have been established cannot be used as a product, so that there is a problem of decreased yield.

[0010]

The present invention has been accomplished in consideration of the above-mentioned circumstances, and the objective is to provide a division method for a glass plate where a glass plate can be precisely divided from both surfaces of the glass plate without establishing any alignment mark, when dividing a glass plate where only an anti-reflection coating has been established.

[0011]

[Problem Resolution Means]

In order to accomplish the above-mentioned objective, as a result of devoting themselves to studies repeatedly, the present inventors have come to understand that if an adhesive tape is attached to an anti-reflection coating, the anti-reflection coating loses its function. Conversely, it becomes an increasing-reflection coating, and the difference between the portions with and without the anti-reflection coating becomes obvious. Hence, they have found a method where grooves are established on the side where the anti-reflection coating is established at the 1st dicing process; an adhesive tape is attached onto the surface where dicing has been performed and the anti-reflection coating has been established; a light is irradiated onto a glass plate. These grooves can be obviously detected from the reflected light or transmitted light because the anti-reflection coating has been scraped away due to the grooves, established at the 1st dicing process, and the 2nd dicing process can be performed from the opposite surface.

[0012]

With this division method for a glass plate, because the grooves established at the 1st dicing process are optically detected and utilized as alignment marks, no alignment mark for positioning is particularly required, and production yield can be improved.

[0013]

Further, a divided glass plate obtained by dividing the glass plate where the anti-reflection coating is been established on only one surface is merely a glass plate where the anti-reflection coating is established on a glass plate, making it difficult to decide which surface has the anti-reflection coating established at first glance. Consequently, it is effective to establish a marker for distinguishing between a front surface and a rear surface by a dicing blade, as a mark that is used when a light valve is to be assembled.

[0014]

Therefore, the invention according to Claim 1 provides a division method for a glass plate, characterized by the fact that it includes a 1st dicing process, where an anti-reflection coating is established on at least one surface of a glass substrate of a glass plate, and 1st dicing grooves, which have a thickness less than that of the above-mentioned glass substrate, are formed on the surface where the above-mentioned anti-reflection coating has been established, along predetermined dicing lines; an attaching process, where an adhesive tape is attached onto the surface of the above-mentioned glass plate where the above-mentioned 1st dicing grooves have been formed; and, a 2nd dicing process, where 2nd dicing grooves are formed along the above-mentioned 1st dicing grooves on the surface that is the opposite side to the surface of the above-mentioned glass plate where the above-mentioned 1st dicing grooves have been formed, and, the above-mentioned glass plate is divided along the above-mentioned cutting lines.

[0015]

In the division method for a glass plate according to Claim 1, the invention according to Claim 2 provides a division method for a glass plate, characterized by the fact that it includes a detection process, where a light is irradiated on the above-mentioned glass plate where the above-mentioned adhesive tape is attached, and the positions of the 1st dicing grooves are detected by a reflected light or a transmitted light from the glass plate, before the above-mentioned 2nd dicing process.

[0016]

In the division method for a glass plate according to Claim 1, the invention according to Claim 3 provides a division method for a glass plate, characterized by the fact that no alignment mark, which is a reference for positioning, is established on the above-mentioned glass plate.

[0017]

In the division method for a glass plate according to Claim 1, the invention according to Claim 4 provides a division method for a glass plate, characterized by the fact that when dividing the glass plate where the anti-reflection coating has been established on only one surface of the above-mentioned glass substrate, a marker for distinguishing between a front surface or a rear surface for the purpose of indicating the surface where the anti-reflection coating has been established is formed on the surface of the glass plate, using a dicing blade for forming the above-mentioned 1st dicing grooves and 2nd dicing grooves.

[0018]

[Embodiments]

An Embodiment of the division method for a glass plate according to the present invention is explained next. However, the present invention is not limited to the following embodiment:

[0019]

The division method for a glass plate according to the present invention includes, for example, a 1st dicing process, where an anti-reflection coating is established on at least one surface of glass substrate of a glass plate, and 1st dicing grooves are formed on the surface of a glass plate where the anti-reflection coating is established; an attaching process, where an adhesive tape is attached onto the surface where the 1st dicing grooves have been formed; a detection process, where a light is irradiated to the glass where the adhesive tape is attached, and the positions of the 1st dicing grooves are detected by a reflected light or a transmitted light from the glass plate; and, a 2nd dicing process, where 2nd dicing grooves are formed on the surface that is on the opposite side to the surface of the glass plate where the 1st dicing grooves have been formed, along the 1st dicing grooves, and the glass plate is divided along cutting lines.

[0020]

For a glass plate that becomes a base used for the division method for a glass plate according to the present invention, it is necessary that an anti-reflection coating be formed on at least one surface of a glass substrate. Typically, this is a glass plate for the purpose of manufacturing a dust-proof cover glass, which is used for a light valve in a liquid crystal projector, and a glass plate where an anti-reflection coating is established on only one surface of a glass substrate can be exemplified. Other than that, a CRT or a front plate of a liquid crystal display unit generally can be exemplified. In this case, the anti-reflection coating may be established on both surfaces of a glass substrate, and, a hard coating film generally may intervene between the anti-reflection coating and the glass substrate. Concerning the glass substrate, in the case of using it for a light valve generally, a quartz glass or a borosilicate glass, which has a small coefficient of thermal expansion, is used. However, normal soda-lime glass and non-alkali glass are also usable. The anti-reflection coating is comprised with a single layer or multilayer organic film or inorganic film. However, this is not particularly limited. In the glass plate for the purpose of obtaining a dust-proof cover glass, an alignment mark which can be a reference for positioning, is not established, other than the establishment of the anti-reflection coating.

[0021]

Fig. 1 is a flow chart to show an embodiment of the division method for a glass plate according to the present invention. In this flow chart, as a glass plate 10, a glass plate where an anti-reflection coating 12 is established on only one surface side of a glass substrate 11 is used.

[0022]

At first, as shown in Fig. 1 (a), a 1st attaching process, where a 1st adhesive tape 21 is attached on the surface that is opposite to the surface of the glass substrate 11 where the anti-reflection coating 12 has been established, via an adhesive agent layer 211, is performed. For this 1st adhesive tape 21, the adhesive agent layer 211 normally has a strong adhesive strength. However, it is preferable to use one that has characteristics where the irradiation, for example, of an ultraviolet ray or an electron beam generally results in hardening the adhesive agent and its causes the drastic reduction of the adhesive strength, and then, it can be easily exfoliated.

[0023]

Next, as shown in Fig. 1 (b), a 1st dicing process for establishing 1st dicing grooves 31 on the surface, where the anti-reflection coating 12 has been established, is performed along pre-determined cutting lines using a dicing blade, not shown. The depth of the 1st dicing grooves 31 should be less than the thickness of the glass plate 10 so as not to cut off the glass plate 10.

[0024]

Next, as shown in Fig. 1 (c), an ultraviolet ray generally is irradiated onto the 1st adhesive tape 21, and the adhesive agent layer 211 is hardened causing the reduction of adhesive strength. Then, after a 2nd adhesive tape 22, which has the same characteristics as the 1st adhesive tape 21, is attached onto the anti-reflection coating 12 via an adhesive agent layer 221, a 2nd attaching process for exfoliating the 1st adhesive tape 21 is performed.

[0025]

Next, a detection process is performed. Fig. 1 (c) shows the glass plate 10 when the detection process is performed. As shown in Fig. 1 (c), the 1st dicing grooves 31 are established in the glass plate 10, and the anti-reflection coating 12 has disappeared on the portions corresponding with the 1st dicing grooves 31. The 2nd adhesive tape 22 is attached onto the anti-reflection coating 12 via the adhesive coating layer 221.

[0026]

The anti-reflection coating 12 is designed to restrain the reflection on the boundary surface with the air and to increase the quantity of the transmission light. The anti-reflection coating 12 is effective both in the case of restraining the reflection to the air side when a light enters into the glass substrate 11 from the air side, and in the case of restraining the reflection to the glass substrate 11 side when the light, which has passed through the glass substrate 11, escapes to the air side. However, if the adhesive agent layer 221 of the 2nd adhesive tape is cohered on the surface of the anti-reflection coating 12, because the adhesive agent layer 221 has a higher refractive index than air, the anti-reflection coating 12 looses the function as an anti-reflection coating. Conversely, the reflection increases more than in the case that no anti-reflection coating is established, and functions as an increasing-reflection coating.

[0027]

Fig. 2 is a chart showing an optical spectrum of the reflectivity of the anti-reflection coating, which is comprised of four layers of multilayer films. The solid line indicates the reflectivity (%) in the case of having the boundary surface with the air where no adhesive tape is attached, and the broken line indicates the reflectivity in the case that the adhesive tape is attached. The attachment of the adhesive tape results in the remarkable increase of the reflectivity. The average value of the spectral reflectivity from 400 nm through 700 nm is 0.62 % with respect to the air. However, in the case that the adhesive tape is attached, it is increased to 3.17 %.

[0028]

In order to detect the positions of the 1st dicing grooves 31 formed into the glass substrate 11 shown in Fig. 1 (c), a vertical direction light is irradiated toward the glass substrate 11, where the 2nd adhesive tape 22 is attached on the anti-reflection coating 12, from the uncut surface side where 2nd dicing grooves will be established, or toward the glass substrate 12 from the adhesive tape 22 side, and, its reflected light or the transmitted light is imaged by an imaging means, such as a CCD camera.

[0029]

For the image where the reflected light has been imaged, its reflection amount at the anti-reflection coating 12 becomes greater than the portions of the 1st dicing grooves 31 and the image becomes darker at the portions of the 1st dicing grooves 31, so that the 1st dicing grooves 31 can be detected as a dark section. Further, for the image where the transmitted light has been imaged, its reflection is greater on the portions where the anti-reflection coating 12 exists and the quantity of the transmitted light becomes less. In the meantime, the reflection amount is less at the portions of the 1st dicing grooves 31 and the quantity of the transmitted light is greater, so that the image becomes brighter at the portion of the 1st dicing grooves 31, and the 1st dicing grooves 31 can be detected as a bright section. If this CCD image, for example, is processed to convert to binary, and the positions of the 1st dicing grooves 31 can be calculated by a computer.

[0030]

Then, as shown in Fig. 1 (d), 2nd dicing grooves 32 are formed so as to precisely overlap with the 1st dicing grooves 31 by dicing the portions which correspond with the 1st dicing grooves 31 whose positions have been detected, on the opposite surface of the glass substrate 11, and, the communication of the 1st dicing grooves 31 and the 2nd dicing grooves 32, respectively, results in the performance of the 2nd dicing process to divide the glass substrate 11.

[0031]

Next, an ultraviolet ray generally is irradiated to the 2nd adhesive tape 22, and hardening the adhesive agent layer 221 causes weakening the adhesive strength of the adhesive agent layer 221, and each divided glass plate 100 that has been divided is exfoliated from the adhesive tape 22 Then, a dimension inspection and cleaning generally are performed for the divided glass plates 100, and are delivered as products.

[0032]

With this division method for a glass plate, grooves are formed from both surfaces and the glass plate 10 is cut off, so that cracks are difficult to occur to the cut-off surface, and the generation of defective products is restrained and the yield can be improved.

[0033]

Further, since no dicing is performed on the adhesive tapes 21 and 22, no adhesive agent from the adhesive tapes is attached to the dicing blade, and inconveniences such as damage or stain to the glass plate 11 due to the attachment of the glass cut pieces, will not occur.

[0034]

In addition, the positions of the 1st dicing grooves 31 are optically read and the 1st dicing grooves 31 are used as an alignment mark, making it unnecessary to form an alignment mark on the glass substrate 11 for the purpose of precise positioning. Therefore, there is no waste of portions where alignment marks have been formed, and it is possible to divide and utilize the entire base glass plate 10 for production, with excellent yield and at reduced production cost.

[0035]

In the above-mentioned explanation, both the 1st dicing grooves 31 and the 2nd dicing grooves 32 are formed using a dicing blade, the cross section of which is rectangular, and the cut-off surface is formed vertically. However, the configuration of the dicing grooves is variable, and for example, can be a V-shaped groove, and the width of the 1st dicing groove 31 and that of the width of the 2nd dicing groove 32 may also be different.

[0036]

Furthermore, even if the anti-reflection coatings are established on both surfaces of the glass substrate, it does not affect anything relating to the method for optically detecting the positions of the 1st dicing grooves, so that the anti-reflection coatings can be established on both surfaces of the glass substrate.

[0037]

Next, a marker for distinguishing between a front surface and a rear surface, which is formed when manufacturing a dust-proof cover glass, is explained.

[0038]

An anti-reflection coating is established on only one surface in the dust-proof cover glass 425 used for the light valve 420 in the liquid crystal projector 400, and when assembling the light valve 420, the surface of the glass substrate 11 where no anti-reflection coating 12 is established is attached onto the surface of the facing electrode 422 or the TFT liquid crystal substrate 423 using an adhesive agent. It is difficult to visually determine on which surface of the dust-proof cover glass, which is a flat & rectangular transparent glass plate, the anti-reflection coating has been established, when attaching the dust-proof cover glass. Consequently, with the division method for a glass plate in the present embodiment, the formation of a marker for distinguishing between a front surface and a rear surface on a glass plate enables the distinction of the surface where the anti-reflection coating has been established.

[0039]

Fig. 3 shows an example where the 1st dicing grooves are established on a glass substrate along the cutting lines; concurrently, where the marker for distinguishing between a front surface and a rear surface is established on the glass substrate, and Fig. 3 (a) is a plane view and Fig. 3 (b) is a partially cross sectional view.

[0040]

In the glass plate 10, as shown in Fig. 3 (b), the 1st adhesive tape 21 is attached onto the surface opposite to the surface of the glass plate 10 where the anti-reflection coating 12 has been established, and the 1st dicing grooves 31 are formed on the glass plate 10 using a dicing blade with the same method as that shown in Fig. 1 (b); in addition, a shallow groove for distinguishing between a front surface and a rear surface 41 is formed by scraping the surface of the glass plate 10 using the same dicing blade, as a marker for distinguishing between a front surface and a rear surface.

[0041]

The groove for distinguishing between a front surface and a rear surface 41, as shown in Fig. 3 (a), has two grooves: one [type] is a vertical direction groove for distinguishing between a front surface and a rear surface 41a that is established in the position where the 1st dicing groove 31a, which extends along the vertical direction of the glass plate 10, and the right side edge are slightly shifted parallel to the left side of the drawing; and the other [type] is a horizontal direction groove for distinguishing between a front surface and a rear surface 41b that is formed in the position where the 1st dicing groove 31b, which extends along the width direction of the glass substrate 11, and the lower edge are slightly shifted parallel to the upper side of the drawing.

[0042]

Consequently, in the divided glass plate 100 that is formed by forming the 2nd dicing grooves 32 and by dividing the glass plate 10 along the 1st dicing grooves 31, two surface grooves that are the vertical direction groove for distinguishing between a front surface and a rear surface 41a, which is close to the right side of the divided glass plate 100, and the horizontal direction groove for distinguishing between a front surface and a rear surface 41b, which is close to the lower side, are formed. In order to distinguish the surface of the divided glass plate 100 where the anti-reflection coating 12 has been established, when the divided glass plate 100 is placed so as to arrange the vertical direction groove for distinguishing between a front surface and a rear surface 41a at the right side and to arrange the horizontal direction groove for distinguishing between a front surface and a rear surface 41b at the lower side, the surface where the anti-reflection coating 12 has been established shall be the top, so the surface where the anti-reflection coating 12 has been established can be distinguished.

[0043]

Because the casing bead 426 that slightly narrows the opening at the incident side in the light valve 420, shown in Fig. 5, is established, when [the dust-proof cover glass 425] is installed to the light valve 420, the grooves for distinguishing between a front surface and a rear surface 41 will not affect the optical system. In Fig. 3, in order to make the difference easier to understand, the grooves for distinguishing between a front surface and a rear surface 41 and the 1st dicing grooves 31 seem to be apart, respectively. However, these are actually formed in a considerably close proximity.

[0044]

Concerning the method for establishing these grooves for distinguishing between a front surface and a rear surface 41 by a dicing blade, the grooves for distinguishing between a front surface and a rear surface 41 can be established using the same dicing blade at the same interval in the positions that are slightly shifted from the positions where the 1st dicing grooves 31 have been established, and this is merely a slight change from the condition for establishing the 1st dicing grooves 31, so that no special device is required, and these grooves can be easily formed.

[0045]

The marker for distinguishing between a front surface and a rear surface is not limited to the one shown in the drawing, and it suffices as long as it can be used to determine a front surface and a rear surface of a glass plate, and for example, it can be established on the surface where no anti-reflection coating is established along with the 2nd dicing grooves 32, and its configuration is not also limited to a groove.

[0046]

[Efficacy of the Invention]

According to the division method for a glass plate in the present invention, dicing grooves are precisely formed along other dicing grooves, formed on the surface where an anti-reflection coating has been established, and a glass plate can be divided by dicing from both surfaces, even if no alignment mark is established.

## [BRIEF EXPLANATION OF DRAWINGS]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a flow chart that shows the process of the division method for a glass plate in the present invention.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a chart that shows the difference of the reflectivity between the case that an adhesive tape is attached on the boundary surface of an anti-reflection coating and the case that no adhesive tape is attached.

[Fig. 3]

Fig. 3 (a) is a plan view that shows an example where grooves for distinguishing between a front surface and a rear surface have been established, and Fig. 3 (b) is its partially cross sectional view.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a block diagram that shows an outline construction of a liquid crystal projector.

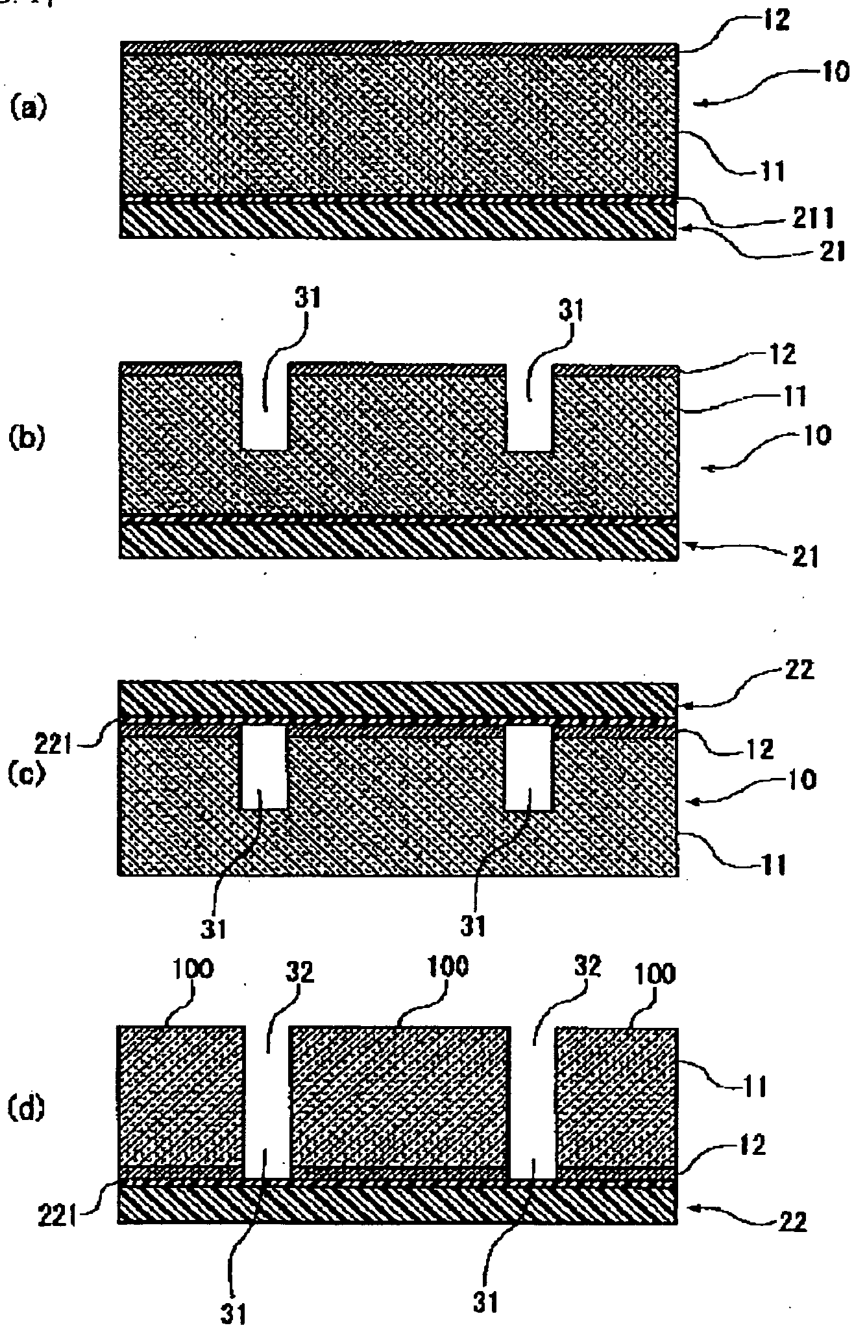
[Fig. 5]

Fig. 5 is a cross sectional view that shows the structure of a light valve, which is used in a liquid crystal projector.

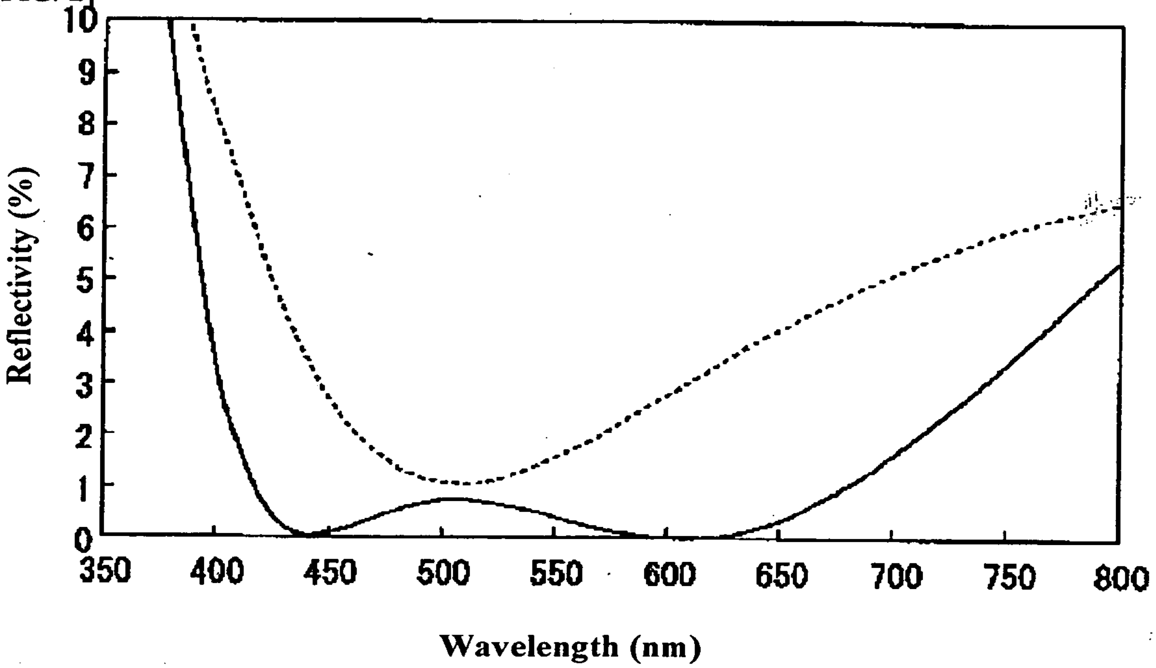
[Explanation for the symbols]

| | |
|---|---|
| 10 | glass plate |
| 11 | glass substrate |
| 12 | anti-reflection coating |
| 21 | 1st adhesive tape |
| 22 | 2nd adhesive tape |
| 31 | 1st dicing groove |
| 32 | 2nd dicing groove |
| 100 | divided glass plate |

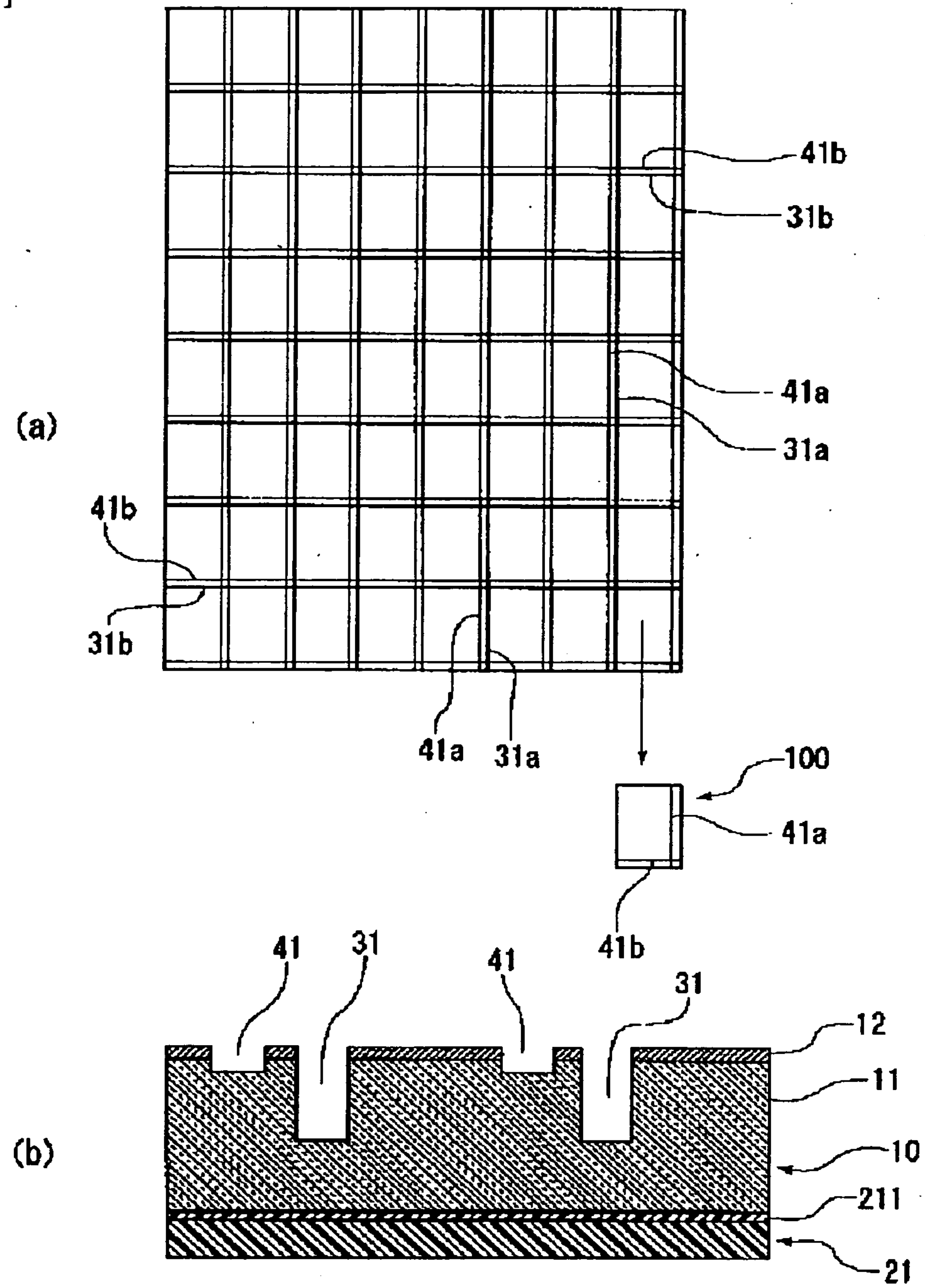
[FIG. 1]


(a)
(b)
(c)
(d)

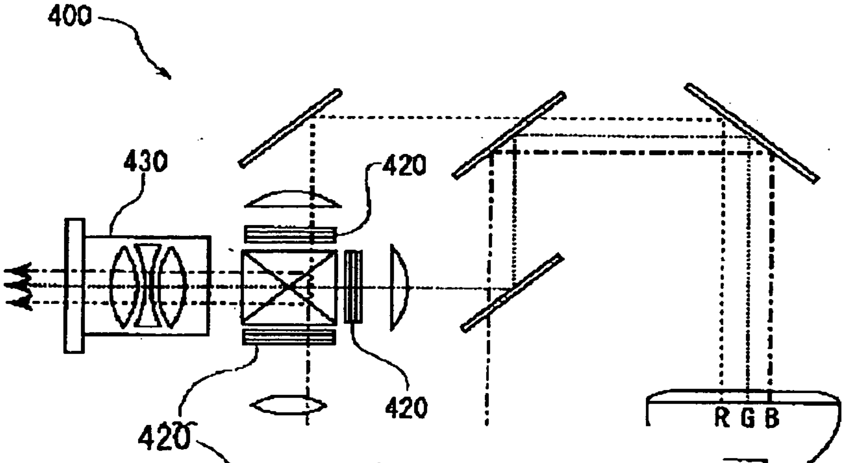
[FIG. 2]


Reflectivity (%)
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
350
400
450
500
550
600
650
700
750
800
Wavelength (nm)

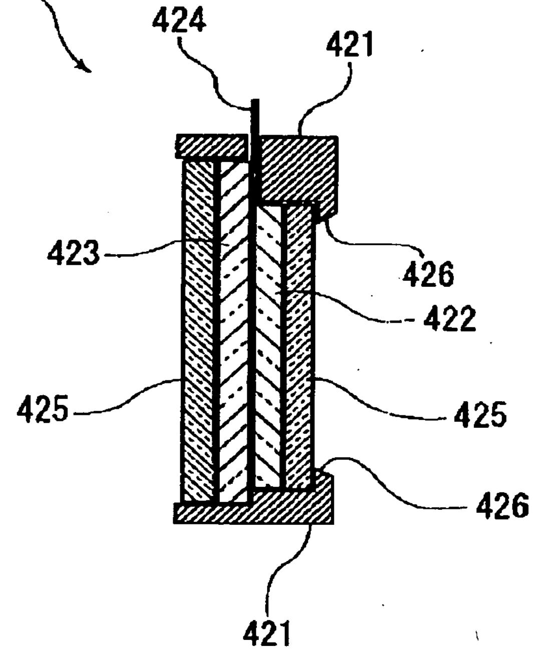
[FIG. 3]


(a)
(b)

[FIG. 4]



[FIG. 5]



Continuation from the front page:

(72) Inventor: Takeo MATSUDA
SEIKO EPSON CORPORATION
3 – 5, Owa 3-chome, Suwa-shi, Nagano

F Term (reference)
4G015 FA01 FB01 FC02 FC10 FC14